

TINGKAT KESESUAIAN LAHAN TANAMAN KELAPA DAN JAGUNG PADA BEBERAPA SUBGROUP TANAH DATARAN RENDAH ACEH UTARA

Khusrizal

Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh
khusrizal@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian untuk menilai kelas kesesuaian lahan tanaman kelapa dan jagung pada lima subgroup tanah dataran rendah Aceh Utara yaitu Sulfic Endoaquent, Typic Udipsamment, Aquic Udipsamment, Aquic Eutrudept, dan Typic Endoaquept telah dilakukan pada bulan Februari hingga Mai 2013. Penelitian dilakukan dengan mengumpulkan data iklim 10 tahun (2003-2012) dari Stasiun Meteorologi Lhokseumawe dan data karakteristik tanah melalui identifikasi profil tanah dan analisis sampel tanah di laboratorium. Pada setiap subgroup tanah dibuat 1 unit profil tanah guna dipelajari kedalaman tanah, keadaan drainase dan kondisi lingkungan profil lainnya. Contoh tanah untuk analisis sifat-sifatnya diambil pada kedalaman 0-50 cm dari setiap profil tanah. Seluruh data karakteristik tanah/lahan ini dibandingkan dengan persyaratan penggunaan lahan kelapa dan jagung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 5 subgroup tanah dataran rendah Aceh Utara memiliki kelas kesesuaian S3 dengan faktor pembatas berbeda baik untuk kelapa maupun jagung. Bulan kering, drainase dan kedalaman tanah menjadi pembatas untuk kelapa terutama pada Sulfic Endoaquent, sementara pembatas pada tanaman jagung meliputi curah hujan, drainase dan tekstur, juga dijumpai pada Sulfic Endoaquent. Aquic Udipsamment, Aquic Eutrudept, Typic Udipsamment dan Typic Endoaquept lebih baik daripada Sulfic Endoaquent baik untuk kelapa maupun jagung.

Kata kunci : *Jenis Tanah, , Kualitas Lahan, Kesesuaian Lahan, Tanaman Industri dan Tanaman Pangan*

Pendahuluan

Tanaman kelapa termasuk salah satu komoditas perkebunan atau industri penting, karena seluruh komponen tanaman kelapa dapat dimanfaatkan sehingga memiliki nilai ekonomi tinggi. Kelapa merupakan bahan baku pembuatan minyak kelapa, tepung kelapa, karbon aktif, gula kelapa, arang aktif, serat sabut, krim, serta oleokimia yang dapat menghasilkan asam lemak, metil ester, fatty alkohol, fatty amine, fatty nitrogen, glycerol, dan lain-lain. Besarnya peranan kelapa dan meningkatnya pertumbuhan jumlah penduduk dunia menyebabkan kebutuhan kelapa juga meningkat dari waktu ke waktu. Indonesia sebagai negara produsen kelapa terbesar di dunia hanya memiliki nilai ekspor sebesar US\$ 364.575 (Departemen Perindustrian RI, 2009). Sementara konsumsi dunia terhadap kelapa baik dalam bentuk minyak kelapa, bungkil dan tepung kelapa terus meningkat. Berdasarkan data

yang dihitung pada tahun 1992-1996, konsumsi minyak kelapa naik 1,31 persen dari 2,9 juta ton pada tahun 1992 menjadi 3,9 juta ton pada tahun 1996, bungkil dari 1,71 juta ton menjadi 1,8 juta ton (2,14%) dan tepung kelapa dari 166,5 ribu ton menjadi 172,7 ribu ton (1,22%) (Allorerung dan Mahmud, 2003 dalam Alreza, 2012).

Selain kelapa, tanaman jagung merupakan kelompok tanaman pangan unggulan disamping padi, kedelai, kacang tanah, kacang hijau serta ubi kayu. Oleh karenanya pemerintah terus berupaya untuk memperluas budidaya tanaman jagung. Tanaman ini telah menjadi bagian penting dalam kehidupan masyarakat Indonesia karena dikonsumsi sehari-hari, bahkan dapat menggantikan beras. Jumlah konsumsi jagung di Indonesia untuk makanan adalah tinggi, mencapai 71,7 %. Selain untuk makanan jagung juga digunakan untuk keperluan lain, seperti pakan ternak, industri, dan ekspor (Balitbang Deptan RI, 2007).

Salah satu faktor penentu keberhasilan budidaya kelapa maupun jagung adalah perihalan ketersediaan dan tingkat kesesuaian lahan. Luasan lahan yang terus berkurang karena alih fungsi, serta kualitas yang beragam dan cenderung menurun seiring waktu, maka lahan yang ada menjadi pilihan untuk dapat digunakan secara optimal. Dataran rendah dapat menjadi pilihan alternatif dan sangat berpotensi guna pengembangan beberapa komoditas pertanian; baik pangan, hortikultura maupun perkebunan (Hidayat *et al.*, 2000). Lahan ini secara batasannya berada pada ketinggian < 700 m dpl dan sejak lama lahan ini telah digunakan untuk berbagai komoditas tanaman, termasuk sebagai areal budidaya kelapa maupun jagung. Dataran rendah tersebut tersebar mulai dari pinggiran pantai hingga ke pedalaman bahkan perbukitan. Lahan ini memiliki sifat yang khas dan juga beragam yang sangat bergantung pada bahan induknya.

Di Provinsi Aceh, khususnya Aceh Utara lahan dataran rendah tersebut ditemukan dalam tiga ordo tanah menurut Sistem Klasifikasi Taksonomi Tanah USDA yaitu Entisol, Inceptisol dan Ultisol, tetapi dua ordo yang disebut awal sangat mendominasi (Puslittanak, 1991). Ordo Entisol dan Inceptisol pada tingkat greatgroup yang dijumpai terdiri dari Endoaquent, Udipsamment, Eutrudept, dan Endoaquepts. Oleh karena keragaman sifat maka klasifikasi tanah pada tingkat subgroup menjadi Sulfic Endoaquent, Typic Udipsamment, Aquic Udipsamment, Aquic Eutrudept, dan Typic Endoaquept (Khusrizal, 2009). Perbedaan subgroup tanah diperkirakan dapat menyebabkan pertumbuhan dan hasil tanaman berbeda, hal ini dilaporkan oleh Khusrizal (2006) dimana pertumbuhan dan hasil tanaman tembakau deli berbeda akibat berbedanya subgroup tanah. Penelitian ini bermaksud menentukan kelas kesesuaian lahan bagi tanaman kelapa dan jagung pada beberapa jenis tanah dataran rendah pada katagori subgroup.

Bahan Dan Metoda

Area penelitian ini dilakukan pada lima jenis tanah pada katagori subgroup Sistem Taksonomi Tanah USDA hasil klasifikasi Khusrizal (2009), yakni Sulfic Endoaquent, Typic Udipsamment, Aquic Udipsamment, Aquic Eutrudept, dan Typic Endoaquept. Lima subgroup tanah tersebut berada pada dataran rendah < 200 m dpl dan tersebar di Kecamatan Samudra, Syamtalira Bayu, Tanah Pasir dan Muara Batu Kabupaten Aceh Utara Provinsi Aceh. Penelitian lapangan dilakukan pada Februari sampai Maret 2013 dan analisis contoh tanah di laboratorium mulai April hingga Mei 2013. Kabupaten Aceh Utara terletak pada garis 96°52'.00"-97°31'.00" Bujur Timur dan 04°46'.00"-05°00'.40" Lintang Utara. Sebelah utara berbatasan dengan Kota Lhokseumawe dan Selat Malaka, sebelah selatan dengan Kabupaten Bener Meriah dan Aceh Tengah, sebelah barat dengan Kabupaten Bireun dan sebelah timur dengan Kabupaten Aceh Timur.

Guna memenuhi keperluan data karakteristik dan kualitas lahan dibuat profil tanah sebanyak satu profil untuk setiap subgroup tanah, dengan demikian secara keseluruhan terdapat sebanyak lima profil untuk lima subgroup tanah. Identifikasi atau deskripsi profil tanah dan lingkungan diperlukan guna penetapan keadaan drainase, kedalaman tanah, bahaya banjir, bahaya erosi, lereng, dan singkapan batuan atau batuan dipermukaan. Pada setiap profil juga diambil sampel tanah yang berasal dari horison/lapisan atas pada ketebalan 0-50 cm untuk keperluan analisis karakteristik dan kualitas lahan di laboratorium. Analisis contoh tanah di laboratorium bermaksud untuk menetapkan kelas tekstur (metoda pipet), kapasitas tukar kation (KTK) (ekstrak NH₄OAc 1 M pH 7.0), kejenuhan basa (KB) (Σ basa / KTK), pH H₂O 1:1 (elektroda glas), C-organik (Walkley & Black) dan salinitas (wheatstone conductivity cell). Data iklim yang diambil dari Stasiun Meteorologi Lhokseumawe adalah data curah hujan, temperatur dan kelembaban selama sepuluh tahun (2003-2012) dan diolah guna memperoleh nilai

curah hujan dan temperatur serta kelembaban rata-rata per tahun.

Penentuan atau penilaian kelas kesesuaian lahan dilakukan dengan cara membandingkan (*matching*) antara persyaratan pertumbuhan tanaman dengan ciri atau kualitas lahannya (FAO, 1976). Dalam hal ini membandingkan antara masing-masing persyaratan tumbuh kelapa dan jagung dengan ciri atau kualitas lahan yang terdapat pada masing-masing subgroup tanah hasil identifikasi/deskripsi lapang dan analisis laboratorium berdasarkan kriteria kesesuaian lahan Departemen Pertanian RI (Djaenuddin *et al.*, 2000).

Hasil Dan Pembahasan

Iklim daerah penelitian

Hasil pengumpulan dan pengolahan data iklim yang meliputi rerata bulanan curah hujan, temperatur, dan kelembaban selama 10 tahun (2003-2012) disajikan pada

Tabel 1. Rerata curah hujan paling rendah dijumpai pada bulan Juni sebesar 51,79 mm, sedangkan curah hujan tertinggi ditemukan pada bulan Nopember sebesar 333,40 mm. Apabila dijumlahkan dan dihitung maka rerata curah hujan per tahun selama 10 tahun periode 2003-2012 adalah sebesar 1.868,21 mm, dengan bulan basah < 3 bulan dan bulan kering sekitar 5 bulan sehingga termasuk tipe iklim E3, dan tergolong kering (Irianto *et al.*, 2000). Begitu juga dengan rerata temperatur udara optimum terendah adalah 26,15°C yang dijumpai pada bulan Nopember, sedangkan tertinggi sebesar 27,60°C dijumpai pada bulan Januari. Rerata temperatur per tahun selama 10 tahun berkisar 27,02°C. Sementara rerata kelembaban berkisar 79-85 %, dengan rata-rata per tahun 82 %. Kelembaban paling rendah ditemukan pada bulan Juli dan paling tinggi terdapat pada bulan Nopember.

Tabel 1. Rerata bulanan curah hujan, temperatur, dan kelembaban selama 10 tahun (2003-2012) daerah penelitian.

Bulan	Curah Hujan (mm)	Temperatur Optimum (oC)	Kelembaban (%)
Januari	204,71	27,60	83
Februari	80,24	26,22	82
Maret	81,43	26,84	81
April	64,06	27,26	81
Mai	122,36	27,53	81
Juni	51,79	27,60	80
Juli	87,57	27,46	79
Agustus	79,40	27,18	80
September	204,66	26,86	82
Oktober	226,67	27,29	84
Nopember	333,40	26,15	85
Desember	331,92	26,35	84
Jumlah	1.868,21	Rerata 27,02	Rerata 82

Karakteristik Lahan

Hasil deskripsi dan identifikasi profil tanah pada masing-masing subgroup tanah dan lingkungan daerah penelitiannya menunjukkan kondisi lereng berada < 5 %, keadaan drainase tanah antara agak terhambat, sedang hingga terhambat, bahaya erosi rendah, kedalaman sulfidik tidak ditemukan hingga kedalaman tanah 125 cm, sementara kedalaman tanah yang terdangkal

adalah 64 cm dan yang terdalam 125 cm (Tabel 2). Pada Tabel 2 juga diperlihatkan hasil analisis sifat atau ciri tanah seperti tekstur yang berkisar dari lempung liat berdebu, lempung liat berpasir (agak halus), lempung (sedang) hingga lempung berpasir (agak kasar). Kapasitas tukar kation yang dijumpai adalah rendah berkisar 3,74 me/100g – 18,49 me/100g, yang paling rendah dijumpai pada subgroup Sulfic Endoaquept dan tertinggi terdapat pada

Typic Endoaquept. Kejenuhan basa yang ditemukan antara 65,95-100% dan secara umum tergolong tinggi. Nilai KB terendah ada pada subgroup Aquic Eutrudept, sedangkan yang tertinggi dimiliki subgroup Sulfic Endoaquept, Typic Udipsamment dan Typic Endoaquept. Nilai pH H₂O mulai dari 5,95 sampai 7,45. Nilai KB berbanding lurus dengan nilai pH H₂O, ini bermakna tingginya nilai pH H₂O menyebabkan meningkatnya nilai KB (Tan, 2008). Kadar

C-organik tanah tergolong rendah yang berkisar 0,26 sampai 2,45 %, kadar paling rendah ditemukan pada subgroup Sulfic Endoaquept diikuti Aquic Udipsamment dan tertinggi ada pada Aquic Eutrudept. Kisaran nilai salinitas tanah yang diteliti adalah 0,22 – 2,45 dS/m, yang paling rendah dijumpai pada subgroup Aquic Eutrudept dan tertinggi di jumpai pada Typic Udipsamment.

Tabel 2. Karakteristik lahan beberapa subgroup tanah dataran rendah Aceh Utara

Subgroup Tanah	Drainase	Ked. Tanah (cm)	Tekstur	KTK me/100g	KB %	pH H ₂ O	C- Org. (%)	Salinitas (dS/m)
Sulfic Endoaquept	t	68	LpPs	3,74	100	7,45	0,26	0,95
Typic Udipsamment	ab	70	LpLiPs	6,16	100	6,70	1,65	1,45
Aquic Udipsamment	ab	125	Lp	10,11	88,8	5,95	0,28	0,78
Aquic Eutrudept	at	87	LpLiPs	13,46	66,9	5,75	2,45	0,22
Typic Endoaquept	at	64	LpLiDb	18,49	100	6,65	1,79	0,37

Keterangan: t (terhambat), ab (agak baik), at (agak terhambat), LpPs (lempung berpasir), LpLiPs (lempung liat berpasir), Lp (lempung), LpLiDb (lempung liat berdebu).

Kesesuaian Lahan Tanaman Kelapa

Data kualitas dan karakteristik lahan tiap-tiap subgroup tanah sebagaimana diuraikan pada Tabel 2 di perbandingkan dengan kriteria kesesuaian lahan untuk kelapa. Berdasarkan hal tersebut temperatur, kelembaban, kejenuhan basa, pH H₂O, C-organik, salinitas, dan lereng tergolong kelas S1. Sedangkan tekstur tanah pada seluruh subgroup tanah dan bahaya erosi daerah penelitian tergolong kelas S2, sementara beberapa karakteristik lahan lainnya bervariasi, yang kemudian menjadi faktor penghambat pertumbuhan dan hasil kelapa. Tingkat kesesuaian tanaman kelapa pada lima subgroup tanah termasuk kelas S3 (sesuai marginal) dan yang menjadi kendala utama atau pembatas pertumbuhan maupun hasil adalah bulan kering. Pada subgroup Sulfic Endoaquept disamping bulan kering, drainase dan kedalaman tanah juga menjadi pembatas, sementara pada subgroup Typic Udipsamment dan Typic Endoaquept selain

bulan kering, kedalaman tanah juga turut menjadi pembatas usaha budidaya kelapa di tanah ini. Pada sub group Aquic Udipsamment dan Aquic Eutrudept faktor pembatas pertumbuhan tanaman hanya bulan kering (Tabel 3).

Tabel 3. Kelas kesesuaian lahan tanaman kelapa pada beberapa subgroup tanah

Subgroup Tanah	Kelas Kesesuaian	Faktor Pembatas
Sulfic Endoaquent	S3wor	Bulan Kering, Drainase, dan Kedalaman Tanah
Typic Udipsamment	S3wr	Bulan Kering, Kedalaman Tanah
Aquic Udipsamment	S3w	Bulan Kering
Aquic Eutrudept	S3w	Bulan Kering
Typic Endoaquept	S3wr	Bulan Kering, Kedalaman Tanah

Bulan kering di daerah penelitian yang berjumlah 5 bulan telah menjadi penghambat utama budidaya kelapa. Sebelum tahun 2000 sesungguhnya bulan kering di Aceh Utara masih berada < 3 bulan (Tipe E2 menurut Oldeman *et al.*, 1979), jumlah ini tergolong kepada kelas S2 dan dipandang sangat baik untuk budidaya kelapa. Akan tetapi setelah tahun 2000 sampai sekarang ada perubahan atau pergeseran iklim dengan bertambahnya bulan kering menjadi 5 bulan, kondisi ini mengakibatkan perubahan tipe iklim dari E2 ke E3. Bulan kering kering yang menjadi faktor pembatas tersebut relatif sulit untuk diperbaiki, terkecuali dengan adanya perubahan iklim melalui perbaikan lingkungan seperti membaiknya kondisi hutan dan area terbuka lainnya menjadi tertutupi oleh vegetasi yang lebih rapat. Meskipun bulan kering sebagai pembatas, namun faktanya masih terdapat beberapa jenis kelapa termasuk kelapa dalam yang masih toleran terhadap bulan kering < 8 bulan (Djaenuddin *et al.*, 2000). Selain bulan kering, kedalaman tanah juga menjadi faktor yang sulit diperbaiki terutama pada subgroup Typic Endoaquent, Typic

Udipsamment, dan Typic Endoaquept. Kedalaman tanah berpengaruh terhadap perkembangan perakaran tanaman, semakin dalam suatu tanah maka semakin baik perakaran berkembang dan menjadi satu indikasi baiknya proses serapan hara dan air bagi tanaman tersebut (Tisdale *et al.*, 1993). Drainase terhambat yang menjadi pembatas pada Typic Endoaquent lebih mudah diatasi dengan membuat saluran drainase, sehingga upaya ini diharapkan dapat menjadi pendukung pertumbuhan dan hasil kelapa.

Kesesuaian Lahan Tanaman Jagung

Kualitas dan karakteristik lahan lima subgroup tanah untuk tanaman jagung seperti kelembaban, kedalaman tanah, kejenuhan basa dan lereng tergolong kepada kelas S1, bahaya erosi termasuk kelas S2, sementara jumlah rerata curah hujan masuk dalam kelas S3 (sesuai marginal) yang menjadi salah satu faktor pembatas (Tabel 4). Beberapa kualitas dan karakteristik lahan lainnya ada yang tergolong kelas S1, S2 maupun S3. Nilai pH, kadar C-organik dan salinitas termasuk kelas S1 dan S2 sehingga ketiga ciri lahan tersebut tidak menjadi pembatas untuk tanaman jagung.

Tabel 4. Kelas kesesuaian lahan tanaman Jagung pada beberapa subgroup tanah

Subgroup Tanah	Kelas Kesesuaian	Faktor Pembatas
Sulfic Endoaquent	S3wor	Curah Hujan, Drainase dan Tekstur Tanah
Typic Udipsamment	S3w	Curah Hujan
Aquic Udipsamment	S3w	Curah Hujan
Aquic Eutrudept	S3w	Curah Hujan
Typic Endoaquept	S3w	Curah Hujan

Rerata rerata hujan sebanyak 1.868 mm tahun⁻¹ menjadi faktor pembatas utama pada

semua subgroup tanah di Aceh Utara, hal ini dikarenakan jumlah kebutuhan curah hujan

optimum untuk tanaman jagung berkisar 1.000 – 1.500 mm tahun⁻¹. Bila jumlah rerata curah hujan > 1600 mm tahun⁻¹, maka tingkat kesesuaiannya termasuk kelas S3, walaupun demikian tanaman jagung merupakan tanaman yang mampu beradaptasi dengan kondisi air tanah, oleh karenanya tanaman ini masih dapat tumbuh dan berkembang dengan jumlah curah hujan antara 500-5000 mm tahun⁻¹ (Djaenuddin *et al.*, 2000). Selain curah hujan, kondisi drainase dan tekstur tanah juga menjadi faktor pembatas pertumbuhan dan hasil jagung pada subgroup Sulfic Endoaquent. Terhambatnya drainase akan berpengaruh terhadap proses reaksi reduksi-reduksi dalam tanah yang kemudian berimplikasi pada ketersediaan hara tanaman, disamping itu perakaran tanaman juga akan sulit berkembang (Tan, 2008). Sementara tekstur lempung berpasir adalah kelas tekstur yang tergolong agak kasar, kelas tekstur ini memudahkan air bergerak secara vertikal sehingga jumlah air yang dapat ditahan tanah menjadi sedikit. Fenomena ini sesungguhnya bukanlah sesuatu yang pelik mengingat besarnya curah hujan yang terjadi dan kedalaman tanah yang tidak dalam atau relatif dangkal, yang mana kondisi ini dapat mengakibatkan penahanan air oleh massa tanah lebih baik. Proses tersebut sangat mungkin terjadi disebabkan pergerakan air secara vertikal lebih lambat akibat kedalaman tanah yang dangkal yang hanya mencapai 68 cm, walaupun tanah bertekstur agak kasar (Green *et al.*, 2003). Sesuai persyaratan lahan untuk jagung menurut Dajenuddin *et al.* (2000) kelas tekstur tanah agak halus atau sedang seperti lempung, lempung berliat dan lempung liat berdebu sangat baik untuk pertumbuhan jagung. Hal yang sama juga dinyatakan Kusuma *et al.* (2007) dimana tanaman jagung yang ditanam pada tanah bertekstur lempung tumbuhnya menjadi lebih baik.

Kesimpulan

Kesesuaian lahan lima subgroup tanah dataran rendah Aceh Utara termasuk kelas S3 (sesuai marjinal) baik untuk tanaman kelapa maupun tanaman jagung. Karakteristik lahan yang menjadi pembatas pertumbuhan tanaman kelapa adalah bulan

kering, drainase dan kedalaman tanah pada Sulfic Endoaquent, sementara bulan kering dan kedalaman tanah muncul sebagai pembatas pada Typic Udipsamment dan Typic Endoaquept. Pada Aquic Udipsamment dan Aquic Eutrudept pertumbuhan kelapa hanya terhambat oleh faktor bulan kering. Pembatas pertumbuhan tanaman jagung meliputi curah hujan, drainase dan tekstur pada Sulfic Endoaquent, sedangkan pada subgroup Typic Udipsamment, Aquic Udipsamment, Aquic Eutrudept, dan Typic Endoaquept hanya curah sebagai faktor pembatas pertumbuhan dan hasil jagung.

Berdasarkan faktor pembatas tersebut pertumbuhan kelapa pada subgroup Aquic Udipsamment dan Aquic Eutrudept lebih baik daripada Typic Udipsamment, Typic Endoaquept dan Sulfic Endoaquent. Sementara untuk tanaman jagung Typic Udipsamment, Aquic Udipsamment, Aquic Eutrudept, dan Typic Endoaquept lebih baik daripada Sulfic Endoaquent.

Daftar Pustaka

- Alreza, R. 2012. Pengaruh bahan pelapis terhadap karakteristik kelapa muda siap saji selama penyimpanan. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 45p.
- Balitbang Deptan RI. 2007. Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Jagung. Balai Penelitian dan Pengembangan Departemen Pertanian RI. Jakarta.
- Departemen Perindustrian RI. 2009. Roadmap Industri Pengolahan Kelapa. Direktorat Jenderal Industri Agro dan Kimia. Deptrin. RI. Jakarta.
- Djaenuddin, D., Marwan, H., Subagyo, H., Mulyani, A dan Suharta, N. 2000. Kriteria Kesesuaian Lahan untuk Komoditas Pertanian. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Departemen Pertanian RI. Jakarta. 264p.

- FAO, 1976. A Framework for Land Evaluation. FAO Soil Bulletin No. 32. 21-25. FAO Rome.
- Green, A., Ahuja, T.R. and Benjamin, G.J. 2003. Advances and challenges in predicting agriculture management effect on soil hydraulic properties. *Geoderma*. 116 : 3-27.
- Hidayat, A., Hikmatullah dan Santoso, D. 2000. Potensi dan pengelolaan lahan kering dataran rendah. *Sumberdaya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya*. Puslittanak. Balitbang. Departemen Pertanian RI. Hal :197-226.
- Irianto, G., Amien, L.I. dan Sutami, E. 2000. Keragaman iklim sebagai peluang diversifikasi. *Sumberdaya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya*. Puslittanak. Balibang. Departemen Pertanian RI. Hal:67-95.
- Khusrizal. 2006. Tingkat kesesuaian lahan tembakau deli (*Nicotiana tobaccum*, L) pada beberapa subgroup tanah di Sumatera Utara. *J. Agrista*. Vol. 10 (1) : 22-28.
- , 2009. Karakteristik, klasifikasi dan arahan pengelolaan tanah terpengaruh tsunami di Nanggroe Aceh Darussalam. Disertasi Doktor Fakultas Pertanian Pascasarjana, Universitas Sumatera Utara, Medan, 188p.
- Kusuma, Z., Siswanto, B. dan Indarini. 2007. Sebaran tekstur pada dataran banjir sungai dan kelas kesesuaian lahan untuk jagung, kacang tanah, kedelai, dan padi. *J. Agrivita*. Vol. 29 (2) : 173-184.
- Oldeman, L.R., Las, I., and Darwis, S.N. 1979. The Agroclimatic Map of Sumatra. *Contr. Centr. Res. Ins. Agric. Bogor*. No. 52. 35p+map.
- Puslittanak. 1991. Peta Satuan Lahan dan Tanah Lembar Lhokseumawe, Sumatera. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Tan, K.H. 2008. *Soils In The Humid Tropics and Mosoon Region of Indonesia. Their Origin, Properties, and Land Use*. Marcel Dekker, Inc., 270 Madison Avenue, New York, USA. 474p.
- Tisdale, S.L., Nelson, W.L. and Beaton, D.J. 1993. *Soil Fertility and Fertilizers. Fourth Edition*. Maxwell McMillan Publishing Company. New York. 754p.